

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-261524  
(43)Date of publication of application : 03.10.1997

(51)Int.Cl.

H04N 5/232

(21)Application number : 08-093506

(71)Applicant : SONY CORP

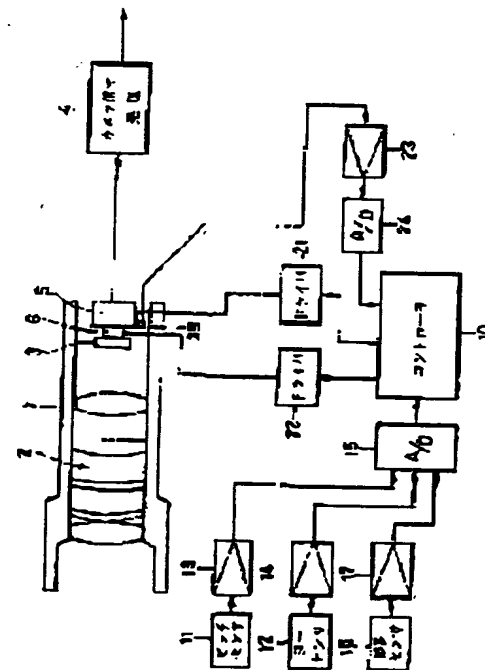
(22)Date of filing : 22.03.1996

(72)Inventor : KOBAYASHI HIROSHI  
YAMAYA ATSUSHI  
KIMURA HIDEAKI

**(54) METHOD AND DEVICE FOR CORRECTING CAMERA-SHAKE OF VIDEO CAMERA****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a small sized light weight camera-shake correction device in which correction is made even in a rotated direction with respect to an optical axis and a new position sensor is not required.

**SOLUTION:** The device is provided with an X-Y actuator 5 moving a CCD image pickup element 3 in horizontal and vertical directions and a rotary actuator 6. The X-Y actuator 5 is driven, based on outputs of a pitch sensor 11 and a yaw sensor 12. The rotary actuator 6 is driven, based on an output of a tilt sensor 16. Since the X-Y actuator 5 is employed, miniaturization, light weight and low cost are attained without deteriorating the image quality. Since the correction is made even in a rotating direction with respect to the optical axis, the correction even in the rotating direction with respect to the optical axis is made. Moreover, a position detector 25 that vases a 2-dimension detection element to receive light in two directions and calculates a moving amount in horizontal, vertical and rotating directions based on the output of the 2-dimension detection element is employed to detect a moving amount of the CCD image pickup element in the three directions as the horizontal, vertical and rotating directions.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]	28.06.2001
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	28.10.2003
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	
[Date of registration]	
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-261524

(43)公開日 平成9年(1997)10月3日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 0 4 N 5/232

識別記号 庁内整理番号

F I  
H 0 4 N 5/232

技術表示箇所  
E

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平8-93506

(22)出願日 平成8年(1996)3月22日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 小林 宏

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(72)発明者 山家 淳志

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(72)発明者 木村 英亮

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

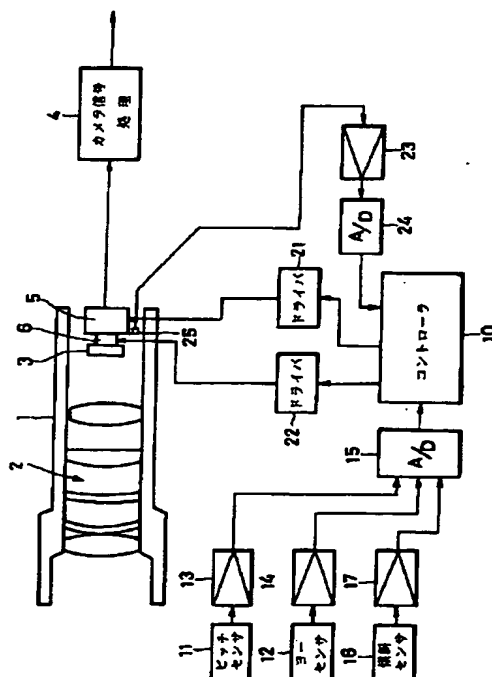
(74)代理人 弁理士 杉浦 正知

(54)【発明の名称】 ビデオカメラの手振れ補正装置及び手振れ補正方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 光軸に対して回転する方向にも補正が行なえて、新たな位置センサを不要とするとともに、小型、軽量の手振れ補正装置を提供する。

【解決手段】 CCD撮像素子3を、水平方向と垂直方向とに移動させるX-Yアクチュエータ5と、回転アクチュエータ6を設ける。ピッチセンサ11及びヨーセンサ12の出力に基づいて、X-Yアクチュエータ5を駆動する。傾斜センサ16の出力に基づいて、回転アクチュエータ6を駆動させる。X-Yアクチュエータ5を用いているので、画質が劣化せず、小型、軽量化、低価格化が図れる。光軸に対して回転する方向にも補正を行っているため、光軸に対して回転する方向の補正も行なえる。更に、2方向の光を2次元検出素子で受光し、2次元撮像素子の出力から、水平方向、垂直方向、及び回転方向の移動量を算出する1つのポジション検出器25で、水平方向と、垂直方向と、回転方向の3方向のCCD撮像素子の移動量を検出できる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 撮像素子を水平方向と垂直方向とに移動させる X-Y 駆動手段と、

上記撮像素子を光軸に対して回転する方向に回転させる回転駆動手段と、

ビデオカメラのピッチング及びヨーイングを検出するピッチング及びヨーイング検出手段と、

上記ビデオカメラの光軸に対する回転方向の傾斜を検出する傾斜検出手段と、

上記ピッチング及びヨーイング検出手段の検出出力に基づいて、上記 X-Y 駆動手段を制御すると共に、上記傾斜検出手段の出力に基づいて、上記回転駆動手段を制御する制御する制御手段とを備えるようにしたビデオカメラの手振れ補正装置。

【請求項 2】 上記傾斜検出手段は、上記ビデオカメラの光軸に対する回転方向の傾斜の絶対値を検出するのである請求項 1 記載のビデオカメラの手振れ補正装置。

【請求項 3】 更に、上記 X-Y 駆動手段及び上記回転駆動手段の駆動量を検出するための位置検出手段が設けられ、

上記位置検出手段は、互いに所定距離だけ離れた 2 つの光源と、

上記光源を交互に点燈させる手段と、

上記 2 つの光源からの光の位置を夫々検出する 2 次元検出素子と、

上記 2 次元検出素子の出力から、水平方向、垂直方向、及び回転方向の移動量を算出する手段とからなる請求項 1 記載のビデオカメラの手振れ補正装置。

【請求項 4】 ビデオカメラのピッチング及びヨーイングを検出すると共に、上記ビデオカメラの光軸に対する回転方向の傾斜を検出し、

ピッチング及びヨーイングの検出出力に基づいて、撮像素子を水平方向と垂直方向とに移動させると共に、

上記ビデオカメラの光軸に対する回転方向の検出出力に基づいて、上記撮像素子を光軸に対して回転方向に移動させるようにしたビデオカメラの手振れ補正方法。

【請求項 5】 上記ビデオカメラの傾斜の絶対値を検出して、上記撮像素子を光軸に対して回転方向に移動させるようにした請求項 4 記載のビデオカメラの手振れ補正方法。

【請求項 6】 互いに所定距離だけ離れた 2 つの光源を配設し、

上記光源を交互に点燈させ、

上記 2 つの光源からの光の夫々位置を検出する 2 次元検出素子で検出し、

上記 2 次元検出素子の出力から、上記撮像素子の水平方向、垂直方向、及び回転方向の移動量を算出するようにした請求項 4 記載のビデオカメラの手振れ補正方法。

**【発明の詳細な説明】**

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、小型、軽量化が図られたビデオカメラに用いて好適なビデオカメラの手振れを補正装置及び補正方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、ビデオカメラの小型、軽量化が進み、ビデオカメラが非常に扱い易くなっている。ところが、その反面、ビデオカメラの小型、軽量化に伴い、手振れによる影響が問題となってきている。このため、ビデオカメラに手振れ補正機能が備えられるようになってきている。

【0003】従来のビデオカメラの手振れ補正装置としては、撮像素子からの撮像信号をフィールドメモリに蓄え、このフィールドメモリ内の画面を拡大補間し、例えば、動きベクトルを用いて、カメラの揺れを検出し、このカメラの揺れに基づいて、フィールドメモリ内の読出し位置を制御するようにしたものが知られている。このような方式では、全て電氣的に手振れ補正が行なえるので、小型、軽量化に好都合である。ところが、このような方式では、画面を拡大補間しているので、画質の劣化が生じる。

【0004】また、レンズブロックの前面に、可変頂角プリズムを配設し、ピッチング及びヨーイングの 2 方向の角速度センサによりカメラの揺れを検出し、この角速度センサの出力により可変頂角プリズムを制御するようにしたものが知られている。可変頂角プリズムは、2 枚のガラス板と、この間を封止する蛇腹状のフィルムとからなり、その中に透明な液体が封入され、ガラス板を傾けることにより、光軸を変化させるようにしたものである。このような方式では、画面を拡大補間していないので、画質の劣化は少ないが、可変頂角プリズムを駆動するのに駆動力の大きいアクチュエータを必要とし、消費電力が大きくなり、小型、軽量化に不利である。

【0005】更に、従来のビデオカメラの手振れ補正装置では、ピッチングと、ヨーイングの 2 方向の手振れを補正する構成とされている。ところが、例えば、自動車の中から撮影を行うような場合には、カメラが光軸を中心として回転するような揺れを生じることが良くある。従来の手振れ補正装置では、このようなレンズの光軸を中心とする回転方向の揺れを補正することができない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来のビデオカメラの手振れ補正装置では、画面を拡大補間して手振れを補正したり、可変頂角プリズムを用いて手振れを補正したりしている。ところが、このような構成では、画質が劣化したり、小型、軽量化、低価格化の障害となったりする。

【0007】また、従来のビデオカメラの手振れ補正装置では、レンズの光軸を中心とする回転方向の揺れを補正することができない。そこで、レンズの光軸を中心とする回転方向の揺れを補正するようにすることが考えら

れる。ところが、そのためには、撮像素子を回転させるための回転アクチュエータが必要になる。更に、水平方向と、垂直方向と、回転方向との3方向の補正を行うと、補正量を検出するために、3つのポジションセンサを設ける必要がある。このため、機器の小型、軽量化、及び低価格化の障害となる。

【0008】更に、レンズの光軸を中心とする回転方向の揺れを補正するためには、回転検出センサを設ける必要がある。この回転検出センサとして、加速度センサを用いた場合には、カメラが傾けられて撮影された場合のような補正ができない。

【0009】したがって、この発明の目的は、小型、軽量化、及び低価格化が図れると共に、画質の劣化が防げるビデオカメラの手振れ補正装置及び方法を提供することにある。

【0010】この発明の他の目的は、光軸に対して回転する方向のアクチュエータを設けるようにした場合にも、新たな位置センサを設けることなく、ピッチング、ヨーイングと共に、光軸方向の回転による手振れを補正することができるビデオカメラの手振れ補正装置及び方法を提供することにある。

【0011】この発明の更に他の目的は、ビデオカメラを傾けて撮影した場合のような補正を行なうことができるビデオカメラの手振れ補正装置及び方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】この発明は、撮像素子を水平方向と垂直方向とに移動させるX-Y駆動手段と、撮像素子を光軸に対して回転する方向に回転させる回転駆動手段と、ビデオカメラのピッチング及びヨーイングを検出するピッチング及びヨーイング検出手段と、ビデオカメラの光軸に対する回転方向の傾斜を検出する傾斜検出手段と、ピッチング及びヨーイング検出手段の検出出力に基づいて、X-Y駆動手段を制御すると共に、傾斜検出手段の出力に基づいて、回転駆動手段を制御する制御手段とを備えるようにしたビデオカメラの手振れ補正装置である。

【0013】この発明は、ビデオカメラのピッチング及びヨーイングを検出すると共に、ビデオカメラの光軸に対する回転方向の傾斜を検出し、ピッチング及びヨーイングの検出出力に基づいて、撮像素子を水平方向と垂直方向とに移動させると共に、ビデオカメラの光軸に対する回転方向の検出出力に基づいて、撮像素子を光軸に対して回転方向に移動させるようにしたビデオカメラの手振れ補正方法である。

【0014】CCD撮像素子をX-Yアクチュエータで水平方向及び垂直方向に移動させて、手振れ補正を行っているのに、画質が劣化せず、然も、小型、軽量化、及び低価格化が図れる。また、ピッチング及びヨーイングだけでなく、光軸に対して回転する方向にも補正を行っ

ており、そして、光軸に対して回転する方向の揺れの検出は、傾きの絶対値を検出する傾斜センサを用いているので、例えば、車内から撮影した場合や、ビデオカメラが傾いて撮影されるような場合の補正を行うことができる。更に、2方向の光を2次元検出素子で受光し、2次元撮像素子の出力から、水平方向、垂直方向、及び回転方向の移動量を算出するポジション検出器を用いているので、1つのポジション検出器で、水平方向と、垂直方向と、回転方向の3方向のCCD撮像素子の移動量を検出できる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。図1は、この発明が適用されてビデオカメラの手振れ補正装置の一例を示すものである。図1において、レンズ鏡筒1には、レンズ群2が配設される。レンズ群2を介された被写体像光は、CCD撮像素子3の受光面に結像される。CCD撮像素子3は、その受光面に結像された光を光電変換する。このCCD撮像素子3の出力は、カメラ信号処理回路4に供給される。

【0016】CCD撮像素子3は、X-Yアクチュエータ5により、水平方向（以下、X方向と称する）と垂直方向（以下、Y方向と称する）とに移動可能とされている。X-Yアクチュエータ5には、ドライバ21を介して、コントローラ10から駆動信号が供給される。更に、CCD撮像素子3は、回転アクチュエータ6により、光軸を中心として回転する方向（以下、 $\theta$ 方向と称する）に移動可能とされている。回転アクチュエータ6には、ドライバ22を介して、コントローラ10から駆動信号が供給される。

【0017】ピッチング及びヨーイングの揺れを検出するために、ピッチセンサ11及びヨーセンサ12が夫々設けられる。これらのピッチセンサ11及びヨーセンサ12は、角速度センサである。ピッチセンサ11により、ピッチングが検出される。このピッチセンサ11の検出出力は、アンプ13を介して、A/Dコンバータ15に供給される。A/Dコンバータ15で、ピッチセンサ13の出力がデジタル化され、これがコントローラ10に供給される。

【0018】ヨーセンサ12により、ヨーイングが検出される。このヨーセンサ12の出力は、アンプ14を介して、A/Dコンバータ15に供給される。A/Dコンバータ15で、ヨーセンサ12の出力がデジタル化され、これがコントローラ10に供給される。

【0019】更に、カメラの光軸方向に対する傾きを検出するために、傾斜センサ16が設けられる。傾斜センサ16の出力は、アンプ17を介して、A/Dコンバータ15に供給される。A/Dコンバータ15で、傾斜センサ17の出力がデジタル化され、これがコントローラ10に供給される。

【0020】コントローラ10には、ピッチセンサ11の検出出力と、ヨーセンサ12の検出出力と、傾斜センサ16の検出出力が入力される。コントローラ10により、ピッチセンサ11の出力及びヨーセンサ12の出力に基づいて、X-Yアクチュエータ5の移動量が求められる。求められた移動量に基づいて、コントローラ10から駆動信号が出力され、この駆動信号がドライバ21を介して、X-Yアクチュエータ5に供給される。これにより、CCD撮像素子3がX方向及びY方向に移動され、ピッチング及びヨーイングが補正される。

【0021】また、コントローラ10により、傾斜センサ16の出力に基づいて、回転アクチュエータ6の回転量が求められる。求められた回転量に基づいて、コントローラ10から駆動信号が出力され、この駆動信号がドライバ22を介して、回転アクチュエータ6に供給される。これにより、CCD撮像素子3が光軸方向の傾きに依じて回転され、光軸方向の補正がなされる。

【0022】X-Yアクチュエータ5の移動量及び回転アクチュエータ6の回転量は、ポジション検出器25により検出される。ポジション検出器25の出力は、アンプ23を介してA/Dコンバータ24に供給される。A/Dコンバータ24の出力がコントローラ10に供給される。コントローラ10で、ポジション検出器25の出力を用いて、X-Yアクチュエータ5の移動量及び回転アクチュエータ6の駆動量が算出され、これに基づいて、X-Yアクチュエータ5の移動量及び回転アクチュエータ6の回転量が制御される。

【0023】このように、この発明が適用されたビデオカメラの手振れ補正装置では、X方向と、Y方向と、 $\theta$ 方向の3方向にCCD撮像素子3が動かされ、ピッチングとヨーイングと、回転軸方向の3方向に対して補正を行うことができる。そして、X方向及びY方向の駆動には、X-Yアクチュエータ5を用いているので、小型、軽量化、低価格化が図れる。

【0024】図2は、X-Yアクチュエータ5の構成を示すものである。図2において、30はX方向アクチュエータである。X方向のアクチュエータ30は、ヨーク31と、ヨーク31内に配設されたマグネット32と、ヨーク31とマグネット32との間に生じる磁気ギャップ内に挿入されたコイル33とにより構成される。Xテーブル41とベース40との間には、ベアリング（図示せず）が配されており、Xテーブル41は、ベース40に対して、水平方向に移動自在とされている。Xテーブル41からは、支持軸43と延出されている。そして、コイル33は、Xテーブル41に固着される。一方、ヨーク31は、ベース40に固着される。コイル33に電流が流されると、この電流に応じて、X方向のアクチュエータ30に、Xテーブル41を水平方向に動かす駆動力が生じ、Xテーブル41がベース40に対して水平方向に動かされる。

【0025】38はY方向アクチュエータである。Y方向アクチュエータ38は、ヨーク35と、ヨーク35内に配設されたマグネット36と、ヨーク35とマグネット36との間に生じる磁気ギャップ内に挿入されたコイル37とにより構成される。Yテーブル42と支持軸43との間には、ベアリング（図示せず）が配されており、Yテーブル42は、Xテーブル41から延出された支持軸43に対して、垂直方向に移動自在とされている。そして、コイル37は、支持軸43に固着される。一方、ヨーク35は、Yテーブル42に固着される。コイル37に電流が流されると、この電流に応じて、垂直方向のアクチュエータ38に、Yテーブル42をY方向に動かす駆動力が生じ、Yテーブル42が支持軸43に対して垂直方向に動かされる。

【0026】Yテーブル42上に、回転アクチュエータ6が配設される。この回転アクチュエータ6に、CCD撮像素子3が取り付けられる。

【0027】このように、この発明が適用されたビデオカメラの手振れ補正装置では、X方向及びY方向の駆動にX-Yアクチュエータ5が用いられている。このようなX-Yアクチュエータ5を用いた手振れ補正は、例えば、レンズブロックの前面に変角プリズムを配設して、手振れ補正を行うのに比べて、安価になる。また、変角プリズムはレンズブロックの前面に設ける必要があるのに対して、X-Yアクチュエータ5はレンズ鏡筒1内に収めることができ、装置全体の小型化が図れる。

【0028】また、この発明が適用されたビデオカメラの手振れ補正装置では、X方向と、Y方向と共に、 $\theta$ 方向にCCD撮像素子3が動かされ、ピッチングの方向と、ヨーイングの方向と、回転軸方向の3方向の揺れに対して補正を行うことができる。

【0029】図3A及び図3Bは、回転アクチュエータ6の構成を示すものである。図3A及び図3Bにおいて、ケース51内に、軸受53を介して、中空の回転軸52が回転自在に配設される。回転軸52には、回転テーブル54が固着される。この回転テーブル54上に、CCD撮像素子3が取り付けられる。回転テーブル54に、4極着磁されたC型のマグネット55が取り付けられる。4極着磁マグネット55は、図4に示すように、N極、S極、N極、S極の4極が配設されたマグネットである。

【0030】一方、ケース51には、図3Bに示すように、扇型コイル56A及び56Bが配設される。回転テーブル54の4極着磁マグネット55と、ケース51の扇型コイル56A及び56Bとが対向される。扇型コイル56A及び56Bに電流が流されると、これに応じて、回転軸52を回転させる回転力が生じ、これにより、回転テーブル54に取り付けられたCCD撮像素子3が回転される。

【0031】このように、回転アクチュエータ6としては、4極着磁されたC型のマグネット55と、扇形コイル56A及び56Bとから構成されたものが用いられる。このような構成は、一般的な偏平モータに比べて、体積は半分以下で構成できる。

【0032】回転軸52としては、中空のものが用いられる。このような中空の回転軸52を用いると、その中空の回転軸52内に、CCD撮像素子3から導出された線材57を収納することができる。

【0033】ところで、回転軸方向の補正を行うために、回転軸方向の揺れを検出するためのセンサが必要である。この発明が適用されたビデオカメラの補正装置では、この回転軸方向の揺れを検出するセンサとして、回転量の絶対値を検出するような傾斜センサ16が用いられる。このような傾斜センサ16を用いることにより、例えば、カメラが斜めに保持されて撮影されたような場合の補正を行うことができる。

【0034】図5及び図6は、このような傾斜センサ16の一例を示すものである。図5及び図6において、外ケース61内は、粘性オイルで満たされている。この外ケース61に、内ケース63がスプリング64A及び64Bにより取り付けられる。この内ケース63内に、重り66が取り付けられたロータマグネット65が、回転軸67により、回転自在に取り付けられる。このロータマグネット65には、ダンピングコイル66が取り付けられる。また、内ケース63には、ホール素子68が取り付けられる。

【0035】ロータマグネット65には重り66が取り付けられているので、カメラが傾くと、ロータマグネット65は、回転軸67を中心として、回動される。これにより、ホール素子68の出力が変化する。

【0036】カメラには、横からの衝撃力が与えられることがある。このような衝撃力が与えられると、ロータマグネット65が動いてしまう可能性がある。衝撃力でロータマグネット65が動いてしまうと、回転成分だけを正しく検出できない。そこで、図7に示すように、ダンピングコイル66が設けられ、コントローラ10からダンピングコイル66に、ドライバ27を介してコイル駆動信号が供給される。これにより、横からの衝撃力で、ロータマグネット65が揺れないように制御される。また、外ケース61内には、粘性オイルが満たされており、衝撃力が吸収される。

【0037】ホール素子68の出力は、アンプ17、A/Dコンバータ15を介して、コントローラ10に供給される。コントローラ10で、ホール素子68の出力から、カメラの傾きが検出される。

【0038】なお、傾斜センサ16としては、このような振子機構を用いたものの他に、既存の加速度センサを利用することもできる。

【0039】この発明が適用された手振れ補正装置で

は、CCD撮像素子3は、X-Yアクチュエータ5により、X方向とY方向と動かされ、回転アクチュエータ6により、 $\theta$ 方向に動かされる。X方向と、Y方向と、 $\theta$ 方向の3方向であるので、通常は、3つのポジションセンサを設ける必要がある。しかしながら、この発明が適用されたビデオカメラの手振れ補正装置では、以下のようなポジション検出器25を用いることにより、1つのポジション検出器25で、X方向と、Y方向と、 $\theta$ 方向の3方向のポジションを検出できる。

【0040】図2に示したように、ベース40の延出部48には、2次元ポジションセンサデバイス45が設けられる。そして、CCD撮像素子3の回転部から延出された取り付け部材46に、2つの光源47A及び47Bが設けられる。これにより、ポジション検出器25が構成される。この光源47A及び47Bからの光が2次元ポジションセンサデバイス45で検出される。この2次元ポジションセンサデバイス45の出力から、水平方向の移動量、垂直方向の移動量、回転量が演算により求められる。

【0041】つまり、図8は、ポジション検出器25の原理構成を示すものである。図8に示すように、光源47A及び47Bは、所定間隔だけ離れて、水平に並んで配置されている。光源47A及び47Bには、スイッチ回路72を介して、LED駆動回路71から駆動電源が供給される。スイッチ回路72は、パルス発生回路73の出力により、所定間隔毎に切り換えられ、これにより、光源47A及び47Bは、交互に点灯される。

【0042】この光源47A及び47Bの発光出力は、2次元ポジションセンサデバイス45で検出される。2次元ポジションセンサデバイス45からは、受光された光のX座標とY座標の検出出力が得られる。このX座標出力及びY座標出力は、スイッチ回路73及び74に夫々供給される。スイッチ回路73及び74は、夫々、パルス発生回路73の出力により、交互に振り分けられる。そして、スイッチ回路73及び74の出力がアンプ23、A/Dコンバータ24を介して、コントローラ10に供給される。

【0043】まず、スイッチ回路72が端子72A側に切り換えられたときには、光源47Aが発光し、光源47Bは消灯している。このため、光源47Aに基づくX座標とY座標が2次元ポジションセンサデバイス45により検出される。このとき、スイッチ回路73及び74は、端子73A及び74A側に夫々切り換えられる。このため、スイッチ73及び74の端子73A及び74Aの出力から、光源47Aに基づくX座標及びY座標(Xa, Ya)が求められる。

【0044】次に、スイッチ回路72が端子72B側に切り換えられたときには、光源47Bが発光し、光源47Aは消灯している。このため、光源47Bに基づくX座標とY座標が2次元ポジションセンサデバイス45に

より検出される。このとき、スイッチ回路73及び74は、端子73B及び74B側に夫々切り換えられる。このため、スイッチ73及び74の端子73B及び74Bの出力から、光源47Bに基づくX座標及びY座標(Xb, Yb)が求められる。

【0045】CCD撮像素子3が、X方向、Y方向、θ方向に動かされると、この光源47Aによる検出座標(Xa, Ya)及び光源47Bによる検出座標(Xb, Yb)は、以下のように変化してくる。

【0046】つまり、図9に示すように、CCD撮像素子3の中心から距離Lだけ離れた所に、光源47Aが配置されており、2個の光源47A及び47BはCCD撮像素子3と平行に配されているとする。そして、光源47AとCCD撮像素子3の中心を結ぶ線と、光源47A及び47Bを結ぶ線とは垂直であるとする。この状態から、CCD撮像素子3が図10に示すように動いたとする。このとき、撮像素子の中心座標をC(Xc, Yc)とすると、光源47Aによる検出座標A(Xa, Ya)、光源47Bによる検出座標B(Xb, Yb)から、X方向の位置、Y方向の位置、θの位置が、以下のようにして求められる。

【0047】X軸に対する撮像素子の傾きは、線分ABの傾きと等しく、これがθになるので、

【数1】

$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{y_a - y_b}{x_a - x_b} \right)$$

となる。一方、△ACDと△ABEは相似形なので、

【数2】

$$X = X_a + L \frac{|y_a - y_b|}{\sqrt{(x_a - x_b)^2 + (y_a - y_b)^2}}$$

$$Y = Y_a + L \frac{|x_a - x_b|}{\sqrt{(x_a - x_b)^2 + (y_a - y_b)^2}}$$

となる。

【0048】このように、2つの光源47A及び47Bと、2次元ポジションセンサデバイス45とを用いると、1つの検出素子で、X方向、Y方向、θ方向の3方向の位置検出が可能になる。光源47A及び47Bと同時に点燈させると、2次元ポジションセンサデバイス45の出力からは、光源47Aによる検出座標と光源47Bによる検出座標とが分離して検出できない

が、このように、光源47A及び47Bとを交互に駆動することで、光源47Aによる検出座標と光源47Bによる検出座標とを分離して検出することができるようになる。

【0049】

【発明の効果】この発明によれば、CCD撮像素子をX-Yアクチュエータ5で水平方向及び垂直方向に移動させて、手振れ補正を行っているので、画質が劣化せず、然も、小型、軽量化、コストダウンが図れる。また、ピッチング及びヨーイングの補正だけでなく、光軸に対して回転する方向にも補正を行っている。光軸に対して回転する方向の検出は、傾きの絶対値を検出する傾斜センサを用いているので、例えば、車内から撮影した場合や、パニング時のカメラの傾きも補正できる。更に、2方向の光を2次元検出素子で受光し、2次元撮像素子の出力から、水平方向、垂直方向、及び回転方向の移動量を算出するポジション検出器を用いているので、1つのポジション検出器で、水平方向と、垂直方向と、回転方向の3方向のCCD撮像素子の移動量を検出できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態の一例のブロック図である。

【図2】この発明の実施の形態の一例におけるX-Yアクチュエータの説明に用いる斜視図である。

【図3】この発明の実施の形態の一例における回転アクチュエータの説明に用いる断面図及び側面図である。

【図4】4極着磁マグネットの一例の平面図である。

【図5】この発明の実施の形態の一例における傾斜センサの説明に用いる斜視図である。

【図6】この発明の実施の形態の一例における傾斜センサの説明に用いる側面図である。

【図7】この発明の実施の形態の一例における傾斜センサの説明に用いるブロック図である。

【図8】この発明の実施の形態の一例におけるポジション検出器の説明に用いるブロック図である。

【図9】この発明の実施の形態の一例におけるポジション検出器の説明に用いる略線図である。

【図10】この発明の実施の形態の一例におけるポジション検出器の説明に用いる略線図である。

【符号の説明】

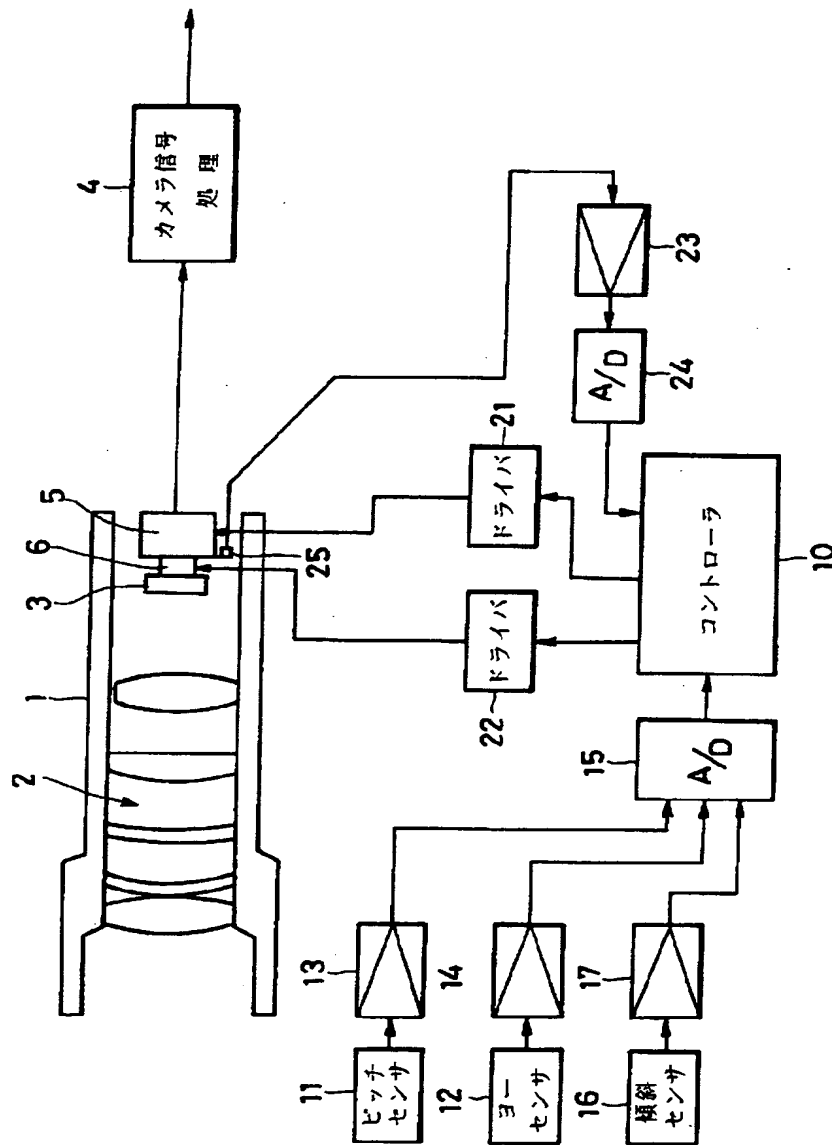
3・・・CCD撮像素子、5・・・X-Yアクチュエータ、6・・・回転アクチュエータ、11・・・ピッチセンサ、12・・・ヨーセンサ、16・・・傾斜センサ、25・・・ポジション検出器

【図4】

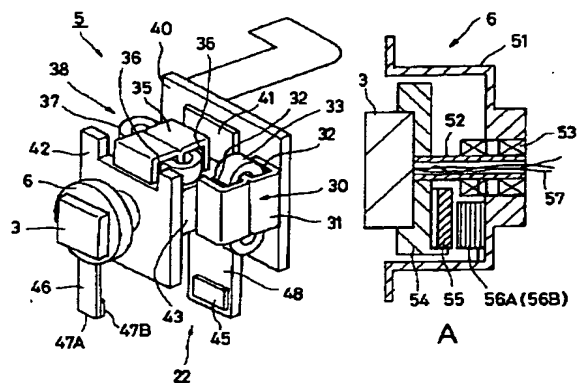




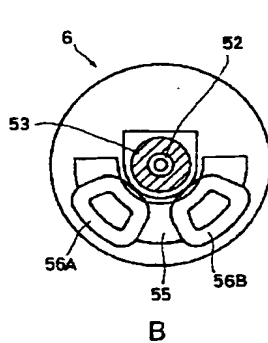
【図1】



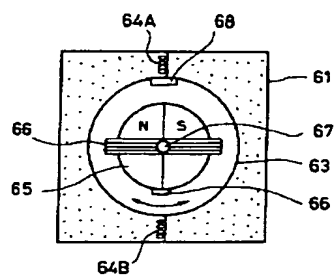
【図2】



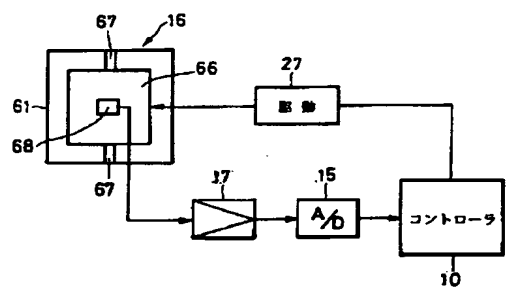
【図3】



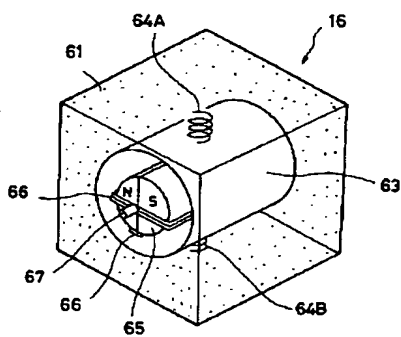
【図6】



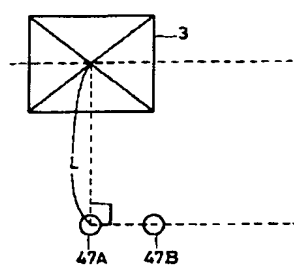
【図7】



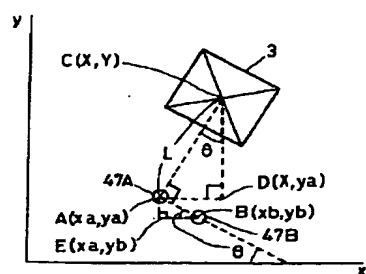
【図5】



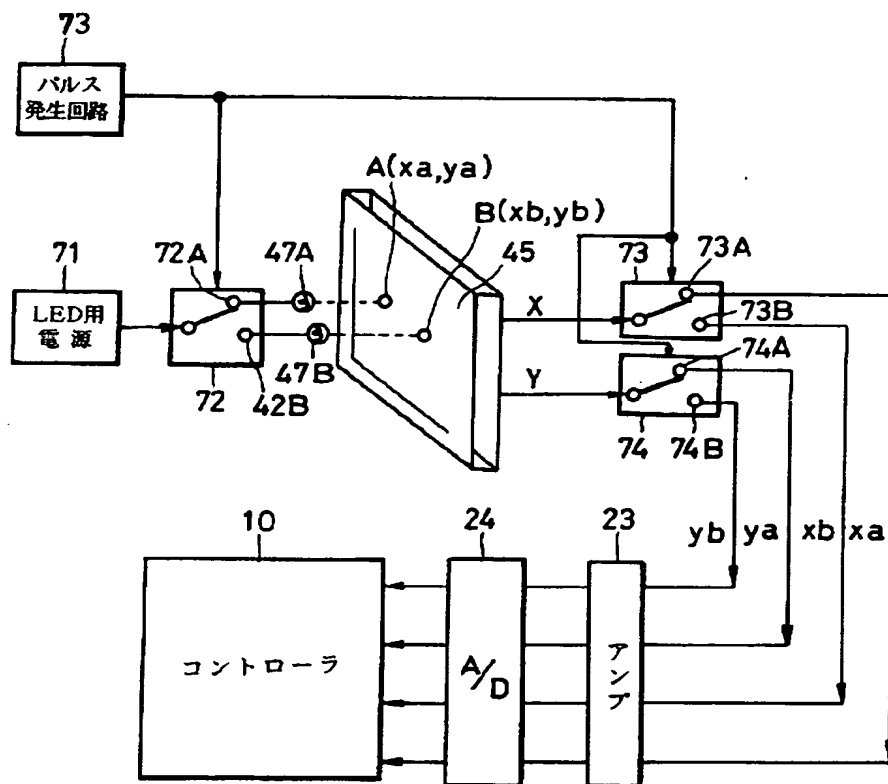
【図9】



【図10】



【図8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**